



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2019

Trattamento di una lussazione dell'anca e della rotula in un cane toy

Castelli, Emanuele ; Longo, Federico ; Pozzi, Antonio

Abstract: The present case report describes the surgical treatment of a traumatic craniodorsal luxation of the hip and a concomitant medial congenital luxation of the patella (3rd grade) in an 11-year-old Yorkshire Terrier. First the hip luxation was corrected with a cemented hip prosthesis. The femoral stem was inserted in slight anteversion (15°) with respect to the preoperative condition (5°), this contributed contrasting the medial traction of the femoral quadriceps on the patella, improving patellar luxation from 3rd to 2nd grade. However, the persistent patellar luxation and intermittent lameness reduced limb function and made a second intervention necessary. Four weeks after prosthetic surgery, a femoral trocleoplasty and lateral transposition of the tibial crest were performed to definitively re-establish a correct replacement of the patella in the femoral trochlea. No perioperative complications were found. At the final examination the patient did not show any lameness or pain that could be evoked when manipulating the surgically corrected limb. The surgical treatment allowed a restoration of the hip function and the alignment of the extensor mechanism of the femoral quadriceps and ensured a complete return to normal motor activities.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00239>

Other titles: Treatment of a hip and patella luxation in a toy dog

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-177565>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Castelli, Emanuele; Longo, Federico; Pozzi, Antonio (2019). Trattamento di una lussazione dell'anca e della rotula in un cane toy. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde*, 161(12):831-836.

DOI: <https://doi.org/10.17236/sat00239>

Trattamento di una lussazione dell'anca e della rotula in un cane toy

E. Castelli, F. Longo, A. Pozzi

Klinik für Kleintierchirurgie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich

Riassunto

Il presente caso clinico descrive il trattamento chirurgico di una lussazione traumatica craniodorsale dell'anca e di una concomitante lussazione congenita mediale della rotula di terzo grado in un cane Yorkshire Terrier di 11 anni. Dapprima è stata corretta la lussazione d'anca con una protesi d'anca cementata. L'inserimento dello stelo femorale in lieve anteversione (15°) rispetto alla condizione preoperatoria (5°) ha contribuito a contrastare la trazione mediale del quadricipite femorale sulla patella, migliorando la lussazione rotulea dal terzo al secondo grado. Tuttavia, la ridotta funzionalità dell'arto dovuta alla persistente lussazione rotulea e zoppia intermittente ha reso necessario un secondo intervento. Quattro settimane dopo la chirurgia protesica sono state effettuate una trocleoplastica femorale e trasposizione laterale della cresta tibiale per ristabilire definitivamente un corretto ricollocamento della rotula nella troclea femorale. Non sono state riscontrate complicazioni perioperatorie. Al controllo finale il paziente non presentava zoppia o dolore evocabile alla manipolazione dell'arto operato.

Il trattamento chirurgico ha permesso un ripristino della funzionalità dell'anca e dell'allineamento del meccanismo estensorio del quadricipite femorale, garantendo un completo ritorno del soggetto alle normali attività motorie.

Parole chiave: lussazione dell'anca, lussazione rotulea, protesi d'anca.

Behandlung einer Hüftgelenks- und Kniescheiben-Luxation bei einer Zwerghunderasse

Der vorliegende klinische Fall beschreibt die chirurgische Behandlung einer traumatischen kraniodorsalen Hüftgelenksluxation und gleichzeitiger angeborener medialer Patellaluxation Grad 3 eines 11 Jahre alten Yorkshire Terriers. Die Hüftgelenksluxation wurde in einem ersten Schritt mit einer zementierten Hüftprothese korrigiert. Die Einfügung des Femurstamms in leichter Anteversion (15°) im Vergleich zum Zustand vor der Operation (5°) trug dazu bei, der medialen Traktion des Oberschenkel-Quadrizeps auf die Kniescheibe entgegenzuwirken und führte zu einer Verbesserung der Kniescheibenluxation vom dritten zum zweiten Grad. Allerdings machte die eingeschränkte Funktionsfähigkeit der Prothese infolge der anhaltenden Kniescheibenluxation und intermittierender Lahmheit einen zweiten Eingriff erforderlich. Vier Wochen nach der prothetischen Operation wurden eine Trochleaplastik und die laterale Verlagerung des Schienbeinkamms vorgenommen, um die korrekte Patellaverlagerung in der Oberschenkel-Trochlea endgültig wiederherzustellen. Es wurden keine perioperativen Komplikationen festgestellt. Bei der Endkontrolle hatte der Patient keine Lahmheiten oder erkennbaren Schmerzen im Gebrauch der operierten Gliedmaße.

Die chirurgische Behandlung ermöglichte die Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit der Hüfte und der Ausrichtung des extensorischen Mechanismus des Oberschenkel-Quadrizeps, wodurch eine vollständige Wiederherstellung der normalen motorischen Aktivitäten des Patienten gewährleistet wurde.

Schlüsselwörter: Hüftgelenksluxation, Kniescheibenluxation, Hüftprothese

<https://doi.org/10.17236/sat00239>

Presentato: 21.04.2019
Accettato: 10.07.2019

Trattamento di una
lussazione dell'anca e
della rotula in un cane toy

E. Castelli, F. Longo,
A. Pozzi

Introduzione

La lussazione d'anca è la tipologia di lussazione più frequente nel cane ed è generalmente causata da un evento traumatico.^{7,11} La displasia d'anca o traumi articolari pregressi possono predisporre alla lussazione d'anca.¹¹ La tempestività nella diagnosi e nel trattamento è essenziale al fine di ottenere un ottimale ripristino della funzionalità articolare dell'anca. Nei casi acuti, in assenza

di osteoartrosi o fratture articolari, è indicata la riduzione a cielo chiuso associata ad un bendaggio di Ehmer.¹⁵ Nei casi inveterati o con fratture articolari, la presenza di materiale fibrotico a livello acetabolare e la contrattura muscolare possono impedire la riduzione a cielo chiuso, rendendo necessaria una riduzione e stabilizzazione a cielo aperto.^{7,11,16} In presenza di gravi lesioni cartilaginee, fratture articolari od osteoartrosi, è consigliato ricorrere ad una protesi totale d'anca^{13,14,20} o ad un'ostectomia della testa e del collo del femore.^{12,17,19} Sebbene entrambe le tecniche mirino a ridurre il dolore di origine coxofemorale, il vantaggio dell'intervento protesico risiede nel mantenimento delle normali funzioni biomeccaniche dell'articolazione. Recenti studi hanno enfatizzato i benefici della protesi d'anca anche nei cani toy.^{13,14}

A differenza della lussazione dell'anca, la lussazione rotulea nel cane è raramente traumatica^{2,4} ma è piuttosto dovuta ad un disallineamento durante lo sviluppo muscoloscheletrico dell'individuo tra l'asse scheletrico femorotibiale e l'asse muscolare del quadricipite femorale. La terapia chirurgica è indicata in caso di sintomatologia clinica ed ha come obiettivo il riallineamento e stabilizzazione della rotula nella troclea femorale. I cani di piccola taglia quali Yorkshire Terrier sono predisposti alla lussazione rotulea⁴ e particolare attenzione deve essere riposta all'allineamento del meccanismo estensorio del quadricipite quando si esegue una protesi d'anca in queste razze canine, poiché l'intervento protesico può aggravare o migliorare una concomitante lussazione rotulea.¹³

Il presente caso clinico descrive il trattamento chirurgico di una lussazione dell'anca e concomitante lussazione della rotula in un cane di razza toy e discute le considerazioni effettuate nella pianificazione operatoria di questa situazione patologica.

Caso clinico

Una cagna Yorkshire Terrier di 11 anni, femmina sterilizzata, del peso di 3.7 kg, veniva presentata presso l'Ospedale Veterinario Universitario di Zurigo per la valutazione di una zoppia subacuta dell'arto posteriore destro insorta dopo un evento traumatico durante una passeggiata. Gli esami clinico-radiografici del veterinario referente avevano evidenziato una lussazione rotulea mediale destra ed era stata prescritta una terapia medica a base di farmaci antiinfiammatori non steroidei.

All'esame ispettivo il cane presentava una grave zoppia di terzo grado (3°/4°) dell'arto posteriore destro con saltuario appoggio dell'arto interessato. Alla palpazione veniva riscontrata una lussazione rotulea mediale bila-



Figura 1: Le radiografie preoperatorie dell'anca e del ginocchio destro (A,B) mostrano la lussazione craniodorsale d'anca e la concomitante lussazione mediale rotulea. L'assenza di processi displastici suggeriscono un'eziologia traumatica della lussazione d'anca. La predisposizione di razza e la presenza di lussazione bilaterale depongono per una lussazione rotulea congenita.

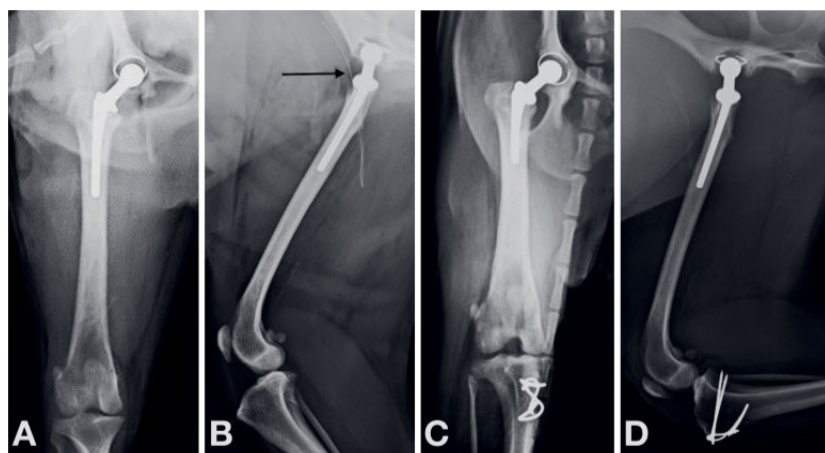


Figura 2: Le radiografie postoperatorie (A, B) documentano l'applicazione di una protesi cementata. Si noti l'anteversione (15°) dello stelo femorale (B, freccia), volta a contrastare la trazione mediale del quadricipite femorale sulla patella. La sclerosi della diafisi distale del femore è dovuta alla presenza di cemento osseo. Le radiografie postoperatorie dopo la chirurgia rotulea (C, D) mostrano un corretto allineamento e fissazione della rotula nella troclea femorale.

terale, di terzo grado a destra e secondo grado a sinistra,²¹ nonché algia all'estensione dell'anca destra. L'esame radiografico degli arti posteriori e del bacino confermava la lussazione rotulea, rilevando inoltre la presenza di una lussazione craniodorsale d'anca a destra (Figura 1). L'assenza di displasia d'anca suggeriva un'eziologia traumatica della lussazione d'anca. A causa della grave contrazione muscolare e fibrosi dei tessuti molli periarticolari, il tentativo di riduzione a cielo chiuso dell'anca in anestesia risultava inefficace. A causa della cronicità della lussazione d'anca, una protesi totale d'anca veniva considerata la migliore opzione in questo paziente. Al fine di verificare l'effetto della protesi sulla concomitante lussazione rotulea, si decideva di effettuare dapprima la protesi d'anca ed in una seduta successiva la correzione della lussazione rotulea.

La pianificazione della protesi d'anca veniva eseguita mediante radiografie calibrate e templating dell'acetabolo e del femore per un sistema di protesi cementata sviluppato per cani di piccola taglia (Nano CFX, Bio-Medtrix, Whippany, NJ, USA). Particolare attenzione veniva riposta all'inserimento dello stelo femorale in anteversione rispetto alla versione femorale preoperatoria al fine di aumentare la rotazione interna del femore e contrastare la trazione mediale del quadricipite femorale sulla patella. La protesi d'anca cementata veniva eseguita utilizzando uno stelo di taglia 1, una testa +2 ed una coppa acetabolare da 10 mm (Nano CFX, Bio-Medtrix, Whippany, NJ, USA) e le radiografie postoperatorie documentavano il corretto posizionamento degli impianti (Figura 2 A, B). Le misurazioni radiografiche dell'angolo di anteversione del collo femorale tramite metodo biplanare^{3,18} mostravano un aumento dell'angolo di anteversione da 5° a 15° (Figura 3). Al controllo postoperatorio a 4 settimane, il soggetto mostrava una buona ampiezza dei movimenti articolari e assenza di dolore alla palpazione dell'anca, con un angolo di flessione dell'anca di 65° e dell'estensione di 150°. Veniva inoltre apprezzato un miglioramento del grado di lussazione rotulea da terzo a secondo grado. Tuttavia, la presenza di una zoppia intermittente di secondo grado (2°/4°) dovuta alla persistente lussazione rotulea, riduceva la funzionalità dell'arto e rendeva necessario un ulteriore trattamento chirurgico. La chirurgia rotulea veniva eseguita mediante trocleoplastica a cuneo, trasposizione laterale della cresta tibiale con fissazione mediante banda di tensione, capsulorrafia ed embridazione della fascia laterale. Le radiografie postoperatorie documentavano la posizione intratrocleare della rotula ed un corretto riallineamento del meccanismo estensore del ginocchio (Figura 2 C, D).

Al controllo postoperatorio a 15 mesi, l'articolazione dell'anca mostrava una normale ampiezza dei movimenti articolari, con un range of motion di 110°.⁹ Alla pal-

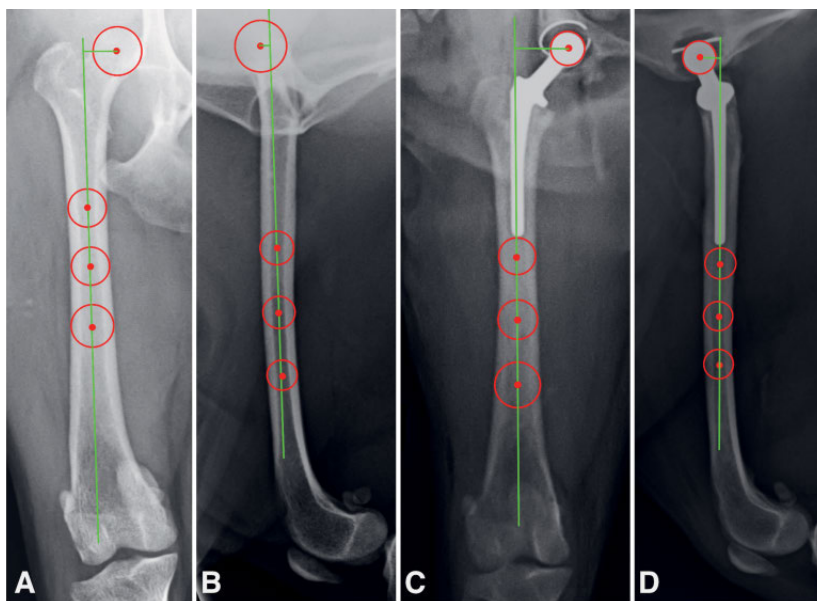


Figura 3: Metodologia biplanare^{3,18} per determinare il grado di anteversione del femore sulle radiografie in proiezioni ortogonali: craniocaudale e mediolaterale preoperatorie (A, B) e postoperatorie (C, D). In verde l'asse anatomico prossimale e la distanza tra il centro della testa del femore e il suddetto asse. È stato calcolato un aumento di 10° di anteversione tra la condizione prechirurgica (5°) e postchirurgica (15°).

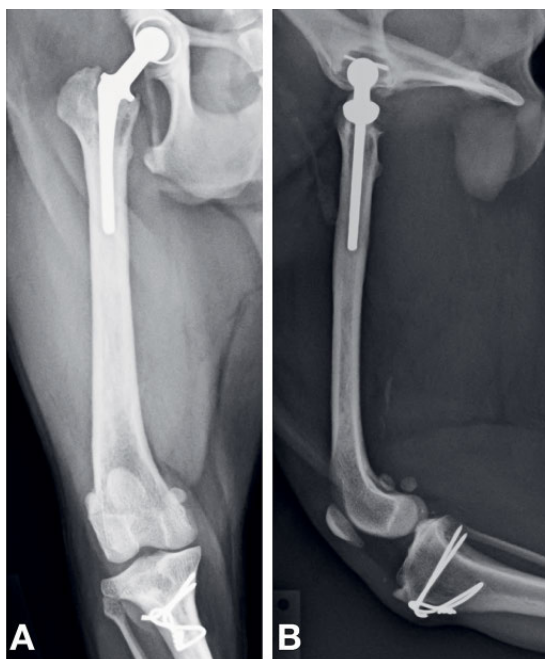


Figura 4: Le radiografie di controllo a 15 mesi (A, B) mostrano una guarigione ossea completa e non si rilevano complicazioni associate agli impianti.

pazione del ginocchio, la rotula si dimostrava collocata in sede trocleare e non si evidenziava dolore. Le radiografie non mostravano complicazioni associate agli impianti (Figura 4) e il proprietario riportava un completo ritorno del soggetto alle normali attività motorie precedenti al trauma.

Trattamento di una
lussazione dell'anca e
della rotula in un cane toy

E. Castelli, F. Longo,
A. Pozzi

Discussione

Questo caso clinico descrive il trattamento chirurgico di una lussazione dell'anca ed una lussazione della rotula in un cane di razza toy. La chirurgia ha permesso il ritorno ad una normale attività fisica del cane, grazie ad un ripristino della funzione articolare dell'anca ed al riallineamento del meccanismo estensorio del ginocchio.

I cani di piccola taglia sono predisposti alla lussazione rotulea⁴ e recenti studi hanno riportato che nel 25% dei cani di piccola taglia trattati con protesi Micro è necessario un intervento chirurgico per correggere la lussazione rotulea.^{13,14} In questi casi è difficile prevedere l'effetto della protesi d'anca su una lussazione rotulea preesistente. Particolare attenzione deve essere rivolta alla posizione e dimensione dell'impianto protesico. In presenza di lussazione rotulea mediale, il posizionamento dello stelo femorale in anteversione favorisce una rotazione interna della troclea femorale, favorendo il ricollocamento intratrocleare della rotula.¹⁰ In altri casi, specialmente in quelli con una lunghezza eccessiva del collo dello stelo femorale¹³ oppure in pazienti con deviazioni preesistenti degli assi scheletrici, la protesi d'anca può comportare una traslazione laterale del femore e quindi un aumento dell'angolo tra l'origine e l'inserzione del quadricipite femorale (Q-angle), aggravando dunque la trazione mediale del quadricipite femorale sulla rotula.¹³ Viceversa, l'utilizzo di uno stelo femorale con collo troppo corto può diminuire la tensione del muscolo retto femorale, causando una lussazione rotulea per eccessiva lassità.¹³

In questo caso la scelta di effettuare gli interventi in due sedute separate è stata dettata dall'esigenza di verificare se, dopo il primo intervento all'anca, il cambiamento dell'allineamento muscolare fosse sufficiente per risolvere o migliorare la gravità della lussazione rotulea. Il periodo di attesa di quattro settimane tra le due chirurgie è stato necessario per attendere la guarigione dei tessuti e poter verificare l'adattamento e l'andatura del cane dopo la protesi d'anca, prima di poter decidere se eseguire un secondo intervento chirurgico al ginocchio. Nonostante si sia verificato un miglioramento della gravità della lussazione rotulea dopo la protesi, il cane continuava a mostrare una zoppia intermittente nel periodo postoperatorio, rendendo necessario un secondo l'intervento al ginocchio.

Recenti studi hanno mostrato che nelle persone la rotazione interna dell'anca e l'inclinazione laterale della rotula sono aumentate dopo l'intervento di protesi d'anca.¹ Seppur non vi siano studi in medicina veterinaria che abbiano verificato l'effetto delle dimensioni e posi-

zione dello stelo femorale sulla funzionalità rotulea, nel presente caso l'inserimento dello stelo femorale in anteversione ha permesso di contrastare la trazione mediale del quadricipite femorale sulla patella, migliorando la gravità della lussazione rotulea, passata da terzo a secondo grado. È inoltre plausibile che la protesi possa aver aumentato la tensione del muscolo retto femorale, contribuendo al miglioramento del grado di lussazione rotulea. Ulteriori studi sono necessari al fine di valutare gli effetti causati dall'inserimento di una protesi d'anca sulla biomeccanica del ginocchio.

Una diagnosi precoce di lussazione d'anca è fondamentale poiché condiziona prognosi e scelta del trattamento chirurgico più appropriato. Nel caso qui descritto la presentazione tardiva può aver pregiudicato un potenziale trattamento iniziale con riduzione a cielo chiuso. La protesi d'anca è stata considerata come la migliore opzione in questo paziente poiché, oltre a ripristinare la normale biomeccanica articolare, ha offerto la possibilità di apportare delle modifiche intraoperatorie nel posizionamento dello stelo femorale al fine di contrastare la lussazione rotulea.

Una possibile alternativa chirurgica sarebbe stata rappresentata dall'ostectomia della testa e del collo femorale. Questa tecnica chirurgica si prefigge lo scopo di eliminare il dolore causato dal contatto tra le superficie articolari incongruenti o artrosiche.¹⁷ Tuttavia, l'ostectomia di testa e collo femorale provoca un accorciamento dell'arto e la formazione di pseudoartrosi, spesso causando una zoppia di tipo meccanico. Uno studio condotto su cani e gatti di vario peso corporeo operati tramite ostectomia ha riportato uno scarso risultato nel 42% dei casi a lungo termine.¹⁷ Al contrario, misurazioni oggettive tramite l'analisi computerizzata della deambulazione dopo un intervento protesico d'anca hanno evidenziato una migliore distribuzione del peso corporeo sui quattro arti a guarigione avvenuta.^{5,6,20} Inoltre, la lussazione rotulea è stata riportata come complicazione nel 18% dei cani trattati con ostectomia della testa e del collo femorale.⁸ Per questi motivi, la protesi d'anca è stata preferita rispetto ad una ostectomia di testa e collo femorale.

In conclusione, il trattamento chirurgico della lussazione dell'anca e della rotula ha garantito il ripristino della normale deambulazione ed il mantenimento della biomeccanica articolare in un cane di razza toy. In presenza di entrambe le patologie, particolare attenzione deve essere posta nella pianificazione ed esecuzione della protesi d'anca, poiché l'intervento protesico può aggravare o migliorare una concomitante lussazione rotulea.

Treatment of a hip and patella luxation in a toy dog

The present case report describes the surgical treatment of a traumatic craniodorsal luxation of the hip and a concomitant medial congenital luxation of the patella (3rd grade) in an 11-year-old Yorkshire Terrier. First the hip luxation was corrected with a cemented hip prosthesis. The femoral stem was inserted in slight anteversion (15°) with respect to the preoperative condition (5°), this contributed contrasting the medial traction of the femoral quadriceps on the patella, improving patellar luxation from 3rd to 2nd grade. However, the persistent patellar luxation and intermittent lameness reduced limb function and made a second intervention necessary. Four weeks after prosthetic surgery, a femoral trocleoplasty and lateral transposition of the tibial crest were performed to definitively re-establish a correct replacement of the patella in the femoral trochlea. No perioperative complications were found. At the final examination the patient did not show any lameness or pain that could be evoked when manipulating the surgically corrected limb.

The surgical treatment allowed a restoration of the hip function and the alignment of the extensor mechanism of the femoral quadriceps and ensured a complete return to normal motor activities.

Keywords: hip dislocation, patellar dislocation, hip

Traitement d'une luxation de la hanche et de la rotule chez un chien miniature

Nous décrivons le traitement chirurgical d'une luxation traumatique cranio-dorsale de la hanche et d'une luxation patellaire de degré 3 concomitante chez un chien Yorkshire Terrier âgé de 11 ans. La luxation de la hanche a d'abord été traitée avec une prothèse totale cimentée. L'insertion de la tige fémorale en légère antéversion (15°) par rapport à l'état préopératoire (5°) contrecarrait la traction médiale des muscles quadriceps sur la rotule et réduisait la luxation patellaire du degré 3 au degré 2. Cependant la présence d'une boiterie intermittente due à la luxation patellaire de degré 2 persistante a réduit la fonction du membre et a rendu nécessaire une seconde intervention chirurgicale. Quatre semaines après le remplacement total de la hanche, une trochléoplastie fémorale et une transposition latérale de la crête tibiale ont été réalisées afin d'établir définitivement un alignement correct de la rotule dans la trochlée fémorale. Aucune complication périopératoire n'a été rencontrée. Lors de dernier contrôle, le patient ne présentait pas de boiterie ni de douleur lors de la manipulation du membre opéré. Le traitement chirurgical a permis de rétablir la fonction de la hanche et d'aligner correctement le mécanisme extenseur des muscles quadriceps, tout en garantissant un retour complet du patient à une activité physique normale.

Mots clés: luxation de la hanche, luxation de la rotule, prothèse totale de hanche.

Trattamento di una lussazione dell'anca e della rotula in un cane toy

E. Castelli, F. Longo, A. Pozzi

Bibliografia

- ¹ Akiyama K, Nakata K, Kitada M, Yamamura M, Ohori T, Owaki H, Fuji T: Changes in axial alignment of the ipsilateral hip and knee after total hip arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016; 98-B: 349-58.
- ² Arthurs GI, Langley-Hobbs SJ: Complications Associated with Corrective Surgery for Patellar Luxation in 109 Dogs. *Vet Surg.* 2006; 35: 559-566.
- ³ Bardet JF, Rudy RL, Hohn RB: Measurement of femoral torsion in dogs using a biplanar method. *Vet Surg* 12:1-6, 1983
- ⁴ Bosio F, Bufalari A, Peirone B, Petazzoni M, Vezzoni A: Prevalence, treatment and outcome of patellar luxation in dogs in Italy. A retrospective multicentric study (2009-2014). *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2017; 30: 364-370.
- ⁵ Braden TD, Olivier NB, Blaisett MA, Averill SM, Bolliger C, DeCamp CE: Objective evaluation of total hip replacement in 127 dogs utilizing force plate analysis. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2004; 17: 78-81.
- ⁶ Budsberg S, Chambers J, Lue SL, Foutz TL, Reece L.: Prospective evaluation of ground reaction forces in dogs undergoing unilateral total hip replacement. *Am J Vet Res.* 1996; 57: 1781-1785.
- ⁷ Demko JL, Sidaway BK, Thieman KM, Fox DB, Boyle CR, McLaughlin RM: Toggle rod stabilization for treatment of hip joint luxation in dogs: 62 cases (2000-2005). *J Am Vet Med Assoc* 2006; 229: 984-989.
- ⁸ Duff R, Campbell JR: Long term results of excision arthroplasty of the canine hip. *Vet Rec* 1977;101:181-184
- ⁹ Jaeger G1, Marcellin-Little DJ, Levine D. Reliability of goniometry in Labrador Retrievers. *Am J Vet Res.* 2002 Jul;63(7):979-86.
- ¹⁰ Johnston SA, Tobias KM: *Veterinary Surgery Small Animal.* 2nd edition. Elsevier, 2018.
- ¹¹ Kieves NR, Lotsikas PJ, Schulz KS, Canapp SO: Hip Toggle Stabilization Using the TightRope1 System in 17 Dogs: Technique and Long-Term Outcome. *Vet Surg* 2014; 43: 515-522.
- ¹² Lippincott CL: Femoral head and neck excision in the management of canine hip dysplasia. *Vet Clin North Am.* 1992; 22: 721-737.
- ¹³ Liska WD: Micro Total Hip Replacement for Dogs and Cats: Surgical Technique and Outcomes. *Vet Surg.* 2010; 39: 797-810.

Trattamento di una
lussazione dell'anca e
della rotula in un cane toy

E. Castelli, F. Longo,
A. Pozzi

- ¹⁴ Mariano DJ, Ireifej SJ, Loughin CA: Micro Total Hip Replacement in Dogs and Cats. *Vet Surg.* 2012; 41, 121-129.
- ¹⁵ McLaughlin RM: Traumatic joint luxations in small animals. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1995; 25: 1175-1196.
- ¹⁶ Meij BP, Hazewinkel AW, Nap RC: Results of extra-articular stabilisation following open reduction of coxofemoral luxations in dogs and cats. *J Small Anim Pract.* 1992; 33: 320-326.
- ¹⁷ Off W, Matis U: Resektionsarthroplastik des Hüftgelenkes bei Hunden und Katzen. *Tierarztl Prax.* 1997; 25: 379-387.
- ¹⁸ Petazzoni M, Jaeger G: Atlas of clinical goniometry and radiographic measurements of the canine pelvic limb. 2nd edition, Merial, 2008.
- ¹⁹ Plante J, Dupuis J, Beauregard G, Bonneau NH, Breton L: Long-term results of conservative treatment, excision arthroplasty and triple pelvic osteotomy for the treatment of hip dysplasia in the immature dog. Part 2: analysis of the ground reaction forces. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 1997; 10: 130-135.
- ²⁰ Pozzi A, Kowaleski MP, Dyce J, Johnson KA: Treatment of traumatic coxo-femoral luxation by cemented total hip arthroplasty. *Vet Comp Orthop Traumatol.* 2004; 17: 198-203.
- ²¹ Singleton WB. The surgical correction of stifle deformities in the dog. *J Small Anim Pract.* 1969 Feb;10(2):59-69.

Autore corrispondente

Dr. med. vet. Emanuele Castelli
Winterthurerstrasse 258c
8057 Zürich
Tel. +41 44 63 58238
E-Mail: ecastelli@vetclinics.uzh.ch